

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 691 882

(21) N° d'enregistrement national : 92 07222

(51) Int Cl⁵ : A 23 P 1/00, A 23 B 7/022, B 01 F 5/00

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 05.06.92.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : 10.12.93 Bulletin 93/49.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : CIRAD-SAR Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (Etablissement Public) — FR, CEMAGREF Centre National du Machinisme Agricole du Génie des Eaux et Forêts (Etablissement Public) — FR et ENSIA-SIARC Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaires (Etablissement Public) — FR.

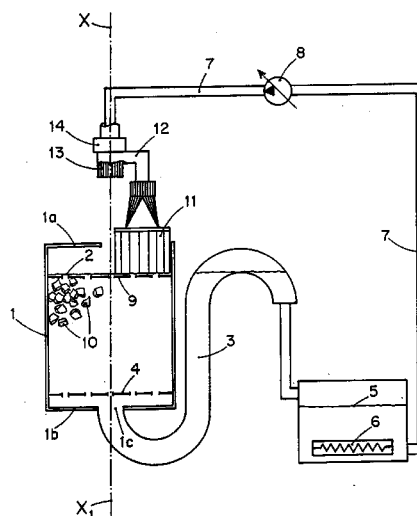
(72) Inventeur(s) : Marouze Claude, Giroux François, Bonicel Jean-François et Thaunay Patrice.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : Cabinet Beau de Loménie.

(54) Procédé et dispositif de brassage hydraulique pour la déshydratation-imprégnation de produits alimentaires fractionnés.

(57) La présente invention a pour objet un procédé et un dispositif de déshydratation-imprégnation de produits alimentaires fractionnés en morceaux, par immersion dans une solution concentrée de sucre ou de sel, contenue dans un récipient (1) et élevée à une température positive inférieure à 70°C, caractérisés en ce que: on remplit ledit récipient (1) de solution jusqu'à un niveau que l'on maintient constant; on introduit lesdits morceaux de produits dans ledit récipient; on établit une circulation de ladite solution pour maintenir un degré de concentration constant autour desdits morceaux de produits; on met positivement en circulation à vitesse lente, lesdits morceaux de produits dans le sens vertical et de haut en bas, sous l'action d'un flux créé par une buse (11); on laisse ensuite remonter lesdits morceaux de produits sous l'effet de la poussée d'Archimède, jusqu'à ce qu'ils atteignent la partie supérieure du récipient et on renouvelle le cycle jusqu'à obtenir la déshydratation totale des produits.



FR 2 691 882 - A1



Procédé et dispositif de brassage hydraulique pour la déshydratation-imprégnation de produits alimentaires fractionnés.

DESCRIPTION

5 La présente invention a pour objet un procédé de déshydratation-imprégnation par immersion et un dispositif de brassage hydraulique de produits alimentaires fractionnés pour la mise en oeuvre dudit procédé.

10 Le secteur technique de l'invention est celui de l'agro-alimentaire et concerne plus particulièrement la déshydratation de produits d'origine végétale ou animale, fractionnés en morceaux.

Le procédé de déshydratation des fruits ou autres produits alimentaires similaires fractionnés, selon lequel on immerge lesdits produits dans une solution très concentrée de sel ou de sucre, élevée en température, est connu. Selon ce procédé, on obtient la déshydratation en immergeant les produits dans un bain de solution concentrée pendant une durée relativement longue de l'ordre de 24 heures. On a toutefois constaté que ce procédé n'était pas dénué d'inconvénients, quant à son efficacité. Outre que son application industrielle est coûteuse du fait des temps de traitement qu'elle implique, celui-ci ne se produit pas de façon idéale. Il a en effet été noté que, conjointement à la déshydratation osmotique des produits, ceux-ci se chargeaient, ne fut-ce que de façon minime, en soluté, cet échange étant dû au mauvais renouvellement de la couche limite autour des morceaux de produits et d'une certaine dégradation de la concentration de la solution dans cette couche au cours du processus de déshydratation.

La présente invention vise à remédier à ces inconvénients.

30 Un premier objectif à atteindre est d'assurer de façon optimale la mise en contact de produits souvent fragiles, tels que des légumes ou des fruits, par exemple des fraises ou des bananes de densité faible (de l'ordre de 0,8) avec des solutions concentrées de forte densité (par exemple 1,2 à 1,4 pour des solutions de saccharose) par le renouvellement de ladite couche limite autour des produits, afin de maintenir un gradient de concentration le plus élevé possible à l'interface produit-solution.

Un second objectif est de ne pas abîmer les produits et empêcher

les réactions d'oxydation qui produisent un brunissement enzymatique indésirable.

Un autre objectif est de contrôler et de commander l'avancement des produits dans l'appareil en fonction de leur état de déshydratation et dans un processus en continu.

Un autre objectif est de maîtriser les temps de séjour dans l'appareil de déshydratation en prenant en compte que la géométrie et la taille des morceaux de fruits ou de légumes n'est pas homogène, ce qui entraîne des disparités dans les cinétiques de perte en eau et de gain de soluté.

Encore un autre objectif est de favoriser l'introduction et l'extraction des produits dans l'appareil sans les abîmer.

Enfin, un dernier objectif est de réduire au maximum le rapport : volume de solution/volume de produit dans l'appareil de déshydratation.

Ces objectifs sont atteints par le procédé de déshydratation selon l'invention, caractérisé par les étapes suivantes :

- on remplit ledit récipient de solution concentrée de sel ou de sucre élevée en température d'une densité supérieure à celle desdits produits, jusqu'à obtenir un niveau de solution suffisant pour immerger totalement lesdits morceaux de produits ;

- on introduit lesdits morceaux de produits dans ledit récipient ;

- on établit une circulation de ladite solution pour maintenir un degré de concentration constant autour desdits morceaux de produits et conjointement,

- on met positivement en circulation lesdits morceaux de produits dans le sens vertical, en créant un flux de solution injectée par une buse située au-dessus du niveau de celle-ci, dont le jet dirigé de haut en bas imprègne les produits situés à la surface de la solution et les entraîne par le flux ainsi créé jusqu'à la partie inférieure du récipient ;

- on laisse ensuite remonter lesdits morceaux de produits sous l'effet de la poussée d'Archimède, jusqu'à ce qu'ils reviennent à la partie supérieure du récipient ;

- et on renouvelle le cycle jusqu'à obtenir la totale déshydratation des produits.

Dans une application du procédé, on entraîne lesdits morceaux de produits de haut en bas, tout en provoquant leur rotation sur eux-mêmes, en les mettant dans le champ du flux de solution injectée, afin de favoriser le renouvellement de la couche limite autour desdits morceaux et maintenir un gradient de concentration le plus élevé possible à l'interface produits/solution.

On maintient lesdits morceaux de produits en immersion forcée au moyen d'une grille supérieure que l'on dispose sensiblement au niveau de la surface de la solution où les produits sont en flottaison avant de les entraîner par ledit flux.

Après avoir rempli le récipient jusqu'à recouvrir ladite grille, on établit la circulation de la solution en l'injectant au-dessus de la grille et on maintient le niveau de solution constant.

Après que lesdits morceaux de produits aient été mis positivement en circulation dans le sens vertical et qu'ils aient atteint le fond du récipient, on laisse remonter lesdits morceaux jusqu'à ce qu'ils reviennent en position immergée au-dessous de ladite grille et on renouvelle le cycle.

On entraîne en circulation lesdits morceaux de produits, de haut en bas et on les contient dans le récipient par des moyens de retenue constitués par une grille inférieure permettant la circulation de la solution dans le récipient.

Dans une application du procédé, on utilise un récipient cylindrique de révolution, et on injecte la solution au moyen d'une buse à section de sortie longue et étroite, munie d'orifices, que l'on dispose suivant un rayon du récipient et on déplace la buse suivant un mouvement circulaire autour de l'axe de révolution du cylindre, pour couvrir la surface dudit récipient.

Dans une autre application du procédé, on utilise un récipient en forme de couronne, et on injecte la solution au moyen d'une buse à section de sortie longue et étroite que l'on dispose suivant un rayon au droit de la zone annulaire où sont immergés les produits et on déplace la buse suivant un mouvement circulaire autour de l'axe de révolution de la couronne, pour couvrir tout ou partie de la surface de ladite zone annulaire.

On déplace la buse suivant un mouvement circulaire alternatif et continu.

Selon une application particulière pour un traitement des produits en continu, on entraîne les morceaux de produits au moyen de pales radiales, pour les mettre en circulation dans ladite zone annulaire.

5 Quel que soit le type de récipient utilisé, on déplace la buse de telle sorte que sa section de sortie soit à proximité de ladite grille supérieure.

Les objectifs sont également atteints par les dispositifs selon l'invention, pour la mise en oeuvre dudit procédé.

10 Dans un mode d'exécution où le dispositif comporte un récipient cylindrique d'axe vertical, ouvert à sa partie supérieure pour le charger en morceaux de produits. Ledit récipient comporte à sa partie inférieure un orifice raccordé à des moyens pour maintenir ladite solution à un niveau constant et à sa partie supérieure, une buse
15 mobile pour injecter la solution concentrée au-dessus du niveau où sont lesdits morceaux de produits et pour créer un flux au sein de la solution pour déplacer lesdits morceaux de haut en bas, jusqu'à ce qu'ils atteignent le fond du récipient, lesquels échappant à l'action dudit flux remontent ensuite à la surface de la solution sous l'effet
20 de la poussée d'Archimède, pour être de nouveau mis à l'action de ladite buse.

Le récipient comporte à sa partie inférieure une grille qui occupe la section du récipient et qui s'oppose à ce que les morceaux de produits ne passent par ledit orifice.

25 Le récipient comporte en outre à sa partie supérieure et au-dessous de la buse, une grille qui occupe la section du récipient, laquelle grille est située sensiblement au niveau de la surface de la solution, pour maintenir les morceaux de produits en immersion forcée.

Ladite buse a une section de sortie longue et étroite, munie
30 d'orifices et s'étend sur un rayon du récipient.

Selon un autre mode d'exécution, le récipient adopte la forme d'une couronne ouverte à sa partie supérieure pour le charger en morceaux de produits délimitée par deux viroles coaxiales, dont la virole extérieure du récipient comporte un fond constitué par une
35 paroi pleine, comportant un orifice de sortie de la solution, raccordé à des moyens pour maintenir un niveau constant et la virole interne comporte un fond constitué par une paroi pleine espacée dudit fond du

récipient, pour constituer un double fond. La surface annulaire située dans le plan du fond de la virole interne et entre lesdites viroles est constituée par une grille permettant la circulation de la solution, mais s'opposant au passage des morceaux de produits.

5 Ledit récipient comporte à sa partie supérieure une buse radiale s'étendant entre lesdites viroles d'une section de sortie longue et étroite, et munie d'orifices pour injecter la solution concentrée au-dessus desdits morceaux de produits déversés dans ledit volume annulaire et créer un flux au sein de la solution et déplacer lesdits
10 morceaux de haut en bas, jusqu'à ce qu'ils atteignent le fond du récipient, lesquels échappant à l'action dudit flux remontent à la surface de la solution sous l'effet de la poussée d'Archimède, pour être à nouveau mis à l'action de ladite buse.

 Le récipient comporte à sa partie supérieure et au-dessous de la
15 buse une grille qui occupe tout ou partie de la section annulaire délimitée par lesdites viroles, laquelle grille est située sensiblement au niveau de la surface de la solution, pour maintenir les morceaux de produits en immersion forcée.

 Selon un autre mode d'exécution, le récipient comporte une roue
20 à pales radiales, lesquelles se déplacent dans l'espace annulaire compris entre la virole extérieure et lesdites grilles supérieure et inférieure, lesquelles pales sont fixées à un moyeu comportant une paroi cylindrique coaxiale à la couronne et qui jouxte le bord interne desdites grilles, lesquelles pales ont pour fonction de déplacer les
25 produits dans ledit espace annulaire.

 Lesdites pales délimitent des compartiments régulièrement répartis sur le pourtour de la couronne et les bords des pales qui se déplacent à proximité des grilles supérieure et inférieure et la virole extérieure comportent des joints d'étanchéité.

30 La grille supérieure est interrompue de manière à réserver un secteur libre à la partie supérieure du récipient pour permettre le chargement en morceaux de produits et la partie annulaire couverte par la grille s'étend sur les trois quarts de la couronne.

 La virole intérieure de la couronne détermine un seuil pour
35 maintenir le niveau de solution légèrement au-dessus de la partie de la grille supérieure.

 La grille inférieure comporte une ouverture d'évacuation des

morceaux de produits déshydratés.

Le double fond comporte deux parois radiales fixées aux viroles intérieure et extérieure de la couronne, à la grille inférieure et au fond du récipient, pour créer un secteur étanche au droit de la partie non couverte par la grille supérieure.

Ledit dispositif comporte à sa partie supérieure et sur le côté de ladite ouverture d'évacuation des morceaux de produits, et dans le sens de rotation de la roue à pales, une rampe inclinée par laquelle lesdits morceaux sont déversés dans ledit espace annulaire.

Il comporte en outre au droit de ladite rampe une buse fixe pour imprégner de solution les morceaux de produits avant leur admission dans le récipient.

La buse mobile radiale est déplacée sur tout ou partie de la grille supérieure suivant un mouvement circulaire continu ou alternatif en étant portée par un bras monté tournant coaxialement au récipient.

Dans un mode de réalisation, ledit récipient comporte à son orifice de sortie un siphon qui déverse la solution dans une cuve relais comportant des moyens de chauffage et une pompe à débit variable d'extraction de la solution contenue dans ladite cuve relais et qui refoule la solution dans ledit récipient.

Dans un autre mode de réalisation, l'orifice de sortie du récipient est connecté à un circuit comprenant une cuve relais comportant un réchauffeur et une pompe à débit variable établissant la circulation de la solution dans ledit circuit.

Les produits issus du récipient en couronne, où les produits sont mis en circulation par ladite roue à pales radiale, sont récupérés sur une grille située au-dessus de la cuve relais où est recueillie la solution.

Le résultat de l'invention est la mise en oeuvre par des moyens simples et efficaces de la déshydratation osmotique de produits alimentaires fractionnés en morceaux, dans une solution concentrée élevée en température, selon lequel les morceaux de produits sont positivement immergés et brassés lors de leur remontée à sa surface, sous l'effet de la poussée d'Archimède, de façon cyclique, ce qui favorise la déshydratation par renouvellement de la couche limite autour des produits grâce au maintien d'une bonne concentration de la

solution à l'interface produit/solution, ce qui réduit le temps de traitement des produits dans un rapport de l'ordre de deux, par rapport aux procédés de déshydratation osmotique classique statique.

5 D'autres avantages et les caractéristiques de l'invention ressortiront encore à la lecture de la description suivante donnée à titre d'exemple, sans caractère limitatif, et en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe schématique d'un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé en discontinu dans un mode
10 d'exécution à récipient d'axe vertical où le niveau de solution est maintenu constant au moyen d'un siphon ;

- la figure 2 est une vue en perspective d'un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé en continu dans un récipient adoptant la forme d'une couronne et où les produits sont entraînés par une roue à
15 pales radiales ;

- la figure 3 est une vue en coupe radiale schématique du dispositif de la figure 2 ;

- la figure 4 est une vue en coupe radiale schématique d'un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé en discontinu, où le
20 récipient adopte la forme d'une couronne ;

- la figure 5 est une vue en coupe radiale schématique du dispositif de la figure 4, dans un autre mode d'exécution ;

On se reporte d'abord à la figure 1 qui représente un mode de réalisation d'un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon
25 l'invention.

Ledit dispositif fonctionnant en discontinu se compose d'un récipient 1, par exemple cylindrique de révolution, ouvert à sa partie supérieure 1a, et dont le fond 1b par lequel passe la solution concentrée admise dans le récipient à sa partie supérieure. Pour
30 maintenir ladite solution à un niveau constant 2, l'orifice de sortie 1c est raccordé à un siphon 3. En variante, le même résultat peut être obtenu par équivalence en ajustant le débit d'une pompe d'extraction (non représentée) montée dans un circuit fermé pour réinjecter la solution dans le récipient 1. Celui-ci comporte à sa partie inférieure
35 une grille 4 par exemple réalisée en tôle perforée de trous de trois millimètres de diamètre, avec une porosité de l'ordre de 41%. Cette grille est montée à environ vingt millimètres du fond 1b et a pour

fonction de s'opposer à ce que les morceaux de produits ne soient entraînés hors du récipient par la mise en circulation du fluide. Le siphon 3 est relié à la partie supérieure d'une cuve relais 5, comportant un réchauffeur, par exemple à résistances électriques 6, pour élever la solution à une température comprise entre 30 et 70°C, par exemple 50°C. La solution contenue dans ladite cuve 5 est extraite à sa partie inférieure par une conduite 7 sous l'effet d'une pompe volumétrique à débit variable 8, qui réinjecte la solution à la partie supérieure 1a du récipient. La solution utilisée est une solution concentrée par exemple de saccharose comprise entre 50 et 70° Brix, par exemple 60° Brix. Sensiblement au niveau de la surface de la solution, est placée une grille 9 amovible, pour permettre le chargement du récipient, laquelle est analogue à celle précédemment citée 4, laquelle grille 9 est en situation légèrement immergée et a pour fonction de forcer l'immersion des morceaux de produits à déshydrater 10, en flottaison au-dessous de la grille 9, à proximité de la surface de la solution. La solution refoulée par la pompe 8 est injectée dans le récipient 1 à sa partie supérieure au moyen d'une buse 11 portée par un bras 12, monté à rotation continue ou alternative autour d'un axe commun à l'axe de révolution XX₁ du récipient 1. Par exemple, ledit bras est tubulaire pour conduire la solution jusqu'à la buse 11. Le bras est entraîné en rotation par un moto-réducteur 13. Un joint d'étanchéité tournant 14 permet l'alimentation du bras 12. Ladite buse 11 a une section de sortie longue et étroite, s'étendant sensiblement sur un rayon du récipient et peut comporter une pluralité d'orifices de petite section, pour fonctionner à la façon d'une douche. La partie de la buse comportant lesdits orifices se déplace au-dessus et à proximité de la grille 9, par exemple à une distance de l'ordre de un millimètre.

Ladite buse 11 crée un flux de solution vertical descendant au droit de sa section. Ce flux traverse la masse de morceaux de produits 10 et provoque la fluidisation, lesquels sont entraînés vers la partie inférieure du récipient 1, tout en étant écartés de l'axe de la buse. Ils remontent ensuite sous l'effet de la poussée d'Archimède, pour rejoindre la masse de produits en flottaison et immergés sous la grille supérieure 9. Ce phénomène est appelé "brassage". L'effet de douche de la buse 11 sur le lit de produits 10 provoque l'expansion de

ce lit. En déplaçant la buse 11 sur toute la surface de la grille supérieure 9, le flux de solution réalise le brassage de l'ensemble des produits contenus dans le récipient 1, lesquels subissent ainsi deux états différents :

5 - une phase où ils sont immobiles en masse, sans renouvellement de solution ;

 - une phase beaucoup plus courte de brassage, pendant laquelle ils sont fluidisés et déplacés avec renouvellement de la couche limite de solution.

10 On appelle le rapport entre la durée des deux séquences : rapport cyclique.

 Pour assurer le brassage efficace des morceaux de produits, il est nécessaire d'établir un débit de solution compris entre 1,5 et trois mètres cubes/heure selon la nature des produits traités.

15 Selon le schéma de la figure 1, l'alimentation de la buse 11 en solution concentrée, est assurée par un joint tournant, la buse étant entraînée en rotation continue.

 En variante et sans changer aucunement le principe de traitement des produits, l'alimentation de ladite buse peut être réalisée par
20 rotation alternée sur 360° au moyen d'une conduite souple 24, tel qu'illustré à la figure 4.

 La vitesse de rotation de la buse, dans l'un ou l'autre cas de figure, est de l'ordre de un à quatre tours par minute.

 On peut réduire le ratio débit de solution/quantité de produits
25 traités, en utilisant un dispositif dont le récipient adopte la forme d'une couronne.

 Dans un mode d'exécution, un tel dispositif est représenté à la figure 4. Il se compose d'un récipient 15, ouvert à sa partie supérieure pour être chargé en morceaux de produits et comportant une
30 virole cylindrique extérieure 15a fixée à un fond 15b, à l'intérieur de laquelle est montée coaxialement une seconde virole cylindrique 15c fixée à un fond 15d. La virole intérieure 15c est de moindre hauteur que la virole extérieure 15a. Les deux fonds 15b/15d sont parallèles entre eux et sont espacés l'un de l'autre pour constituer un double
35 fond 15e.

 Le fond 15b comporte à son centre un orifice 15b1 de sortie de la solution, auquel est raccordé par exemple un siphon 16.

Ledit récipient 15 comporte dans le plan du fond 15d une grille annulaire 17 qui obture l'espace annulaire 18 réservé entre lesdites viroles 15a/15c. Cette grille 17 a pour fonction d'empêcher les morceaux de produits placés dans ledit espace 18, de passer par
5 l'orifice 15b₁.

Comme pour le dispositif de la figure 1, le niveau de solution 19 est établi par le siphon 16. Sensiblement à ce niveau, le récipient comporte une grille supérieure également annulaire 20 et amovible, pour permettre le chargement en produits, laquelle est montée dans le
10 récipient à la partie supérieure de l'espace 18, parallèlement à ladite grille inférieure 17. La grille 20 est recouverte de solution et a pour fonction de maintenir les morceaux de produits déversés dans ledit espace annulaire. Par exemple, les deux grilles 17/20 sont réalisées en tôle perforée de trous de trois millimètres de diamètre,
15 avec une porosité de l'ordre de 41%. Une buse 21 fixée à l'extrémité d'un bras 22 monté tournant coaxialement au récipient annulaire, crée un flux au sein de la solution où sont immergés les morceaux de produits. Comme la buse 11 de l'appareil de la figure 1, la buse 21 est longue et étroite et radiale et peut comporter des orifices de
20 petite section pour fonctionner à la manière d'une douche. Ladite buse 21 s'étend sur la largeur de l'espace annulaire 18 et se déplace au-dessus et à proximité de la grille 20, environ à un millimètre de celle-ci. Le bras 22 est calé sur l'arbre de sortie d'un moto-réducteur 23. Le fonctionnement peut être en continu ou alternatif,
25 sur 360° dans un mouvement de va-et-vient. Dans ce cas, le moteur est équipé d'un inverseur, ou l'entraînement du bras est obtenu par un système bielle-manivelle parfaitement connu de l'homme du métier.

L'alimentation de la buse 11, en solution, est réalisée par un tube flexible extensible 24 relié à la buse et au circuit tubulaire rigide 7.
30

Le siphon 16 est relié par une tubulure 25 à la partie supérieure d'une cuve relais 26. La solution est élevée en température, de l'ordre de 50°, au moyen d'un réchauffeur, par exemple électrique 27 et est soutirée à la partie inférieure de la cuve 26 par
35 une pompe volumétrique à débit variable 28, insérée dans une conduite 29 à laquelle est relié le flexible 24.

La figure 5 représente un dispositif analogue à celui décrit en

référence à la figure 4, mais dont la solution est amenée jusqu'à la buse par un bras d'alimentation monté sur joint tournant.

Les parties homologues des deux représentations des figures 4 et 5 et qui sont affectées des mêmes références, ne sont pas recitées pour ne pas alourdir la description.

Le bras 30 d'alimentation de la buse 21 est tubulaire et est raccordé à la partie de tubulure fixe 29 reliée à la pompe 28 à travers le joint tournant 31. La rotation du bras est réalisée coaxialement à l'axe YY_1 de révolution du récipient. Par exemple, l'entraînement du bras 30 est obtenu par un moto-réducteur 32 sur l'arbre de sortie duquel est calé un pignon 33 engrenant avec une couronne dentée 34 fixée audit bras 30. Pour entraîner le bras en rotation alternative sur 360° , le moto-réducteur est équipé d'un inverseur.

Pour des appareils de même capacité, le déplacement de la buse 21 d'un récipient en forme de couronne est plus important que celui d'un récipient cylindrique. La longueur de la buse dans le sens radial, est plus faible et pour une même largeur de section de sortie de la solution, la section totale de la buse est donc plus faible.

On peut ainsi diminuer le débit de solution (égal au produit de la vitesse de solution à la sortie de la buse, par la section de la buse) et donc le prix de la pompe, des tuyauteries et la quantité de solution s'en trouvent réduits.

Les dispositifs des figures 1, 4 et 5 sont adaptés pour fonctionner en discontinu par lots de morceaux de produits. Chaque lot à traiter est déversé dans le récipient 1/15 après retrait de la grille supérieure 9/20. La grille est ensuite remise en place et la déshydratation est obtenue de la même façon que dans le cas où le récipient est cylindrique. On se reportera donc à la description de la figure 1 pour comprendre le processus de déshydratation des dispositifs des figures 4 et 5.

Les figures 2 et 3 représentent un dispositif de déshydratation en forme de couronne adapté pour fonctionner en continu. Le récipient 35 se compose d'une virole cylindrique extérieure 35a fixée à un fond 35b et d'une virole intérieure également cylindrique 35c fixée audit fond. Les deux viroles 35a/35c sont coaxiales et déterminent un espace annulaire. Comme dans le récipient des figures 4 et 5, le récipient 35

comporte une grille inférieure 36 montée en partie basse du récipient et à quelques centimètres dudit fond 35b, par exemple deux centimètres. Cette grille s'étend sur la totalité de la circonférence de la couronne.

5 Ledit récipient 35 est ouvert à sa partie supérieure et comporte en outre dans ledit espace annulaire, parallèlement à la grille inférieure 36, une seconde grille supérieure 37.

10 Ladite grille 37 s'étend sur les trois quarts de la circonférence de la couronne, de telle sorte que le dernier quart constitue une ouverture à la partie supérieure du récipient. La grille inférieure 36 comporte dans son secteur s'étendant au-dessous de ladite partie ouverte du récipient, une ouverture par exemple rectangulaire, 36a, pour évacuer les produits ayant été traités. Cette ouverture 36a est située du côté de l'extrémité 37a de la grille supérieure 37. Au-dessous de ladite ouverture 36a, le récipient

15 comporte une rampe inclinée 38 sur laquelle glissent les morceaux de produits jusqu'à une grille de réception située à la partie supérieure d'une cuve relais 40. Au-dessus de la partie supérieure ouverte, le

20 récipient comporte une seconde rampe inclinée 41 pour accompagner les morceaux de produits à traiter dans ladite partie annulaire du récipient 35. Cette seconde rampe 41 est située du côté de l'autre extrémité 37b de la grille supérieure 37.

 Au droit des bords 37a/37b de la grille supérieure 37 et dans le double fond 35d, le récipient 35 comporte deux parois radiales 35e/35f

25 qui délimitent la partie du double fond située sous le secteur non couvert par la grille supérieure 37.

 Les deux parois 35e/35f sont fixées auxdites viroles 35a/35c au fond 35b et à la grille 36 et ont pour fonction d'assurer une étanchéité relative dans la partie du double fond 35d, afin d'évacuer

30 les morceaux de produits traités, avec un minimum de solution.

 Dans ledit espace annulaire, est disposée coaxialement auxdites viroles 35a/35c, une roue 42, laquelle se compose d'un moyeu en forme de virole 42a, à laquelle sont fixées plusieurs pales radiales 42b régulièrement réparties et qui déterminent entre elles des espaces

35 égaux.

 Le bord interne 37c de la grille supérieure 37 et 36b de la grille inférieure 36, jouxtent le moyeu virole 42a de la roue 42.

Lesdites pales 42b obturent la section de l'espace annulaire délimité par la virole extérieure 35a du récipient, la virole 42a de la roue et les deux grilles supérieure 37 et inférieure 36, de telle sorte que les bords latéraux et d'extrémité des pales se déplacent à proximité
5 desdites viroles et desdites grilles. Lesdits bords sont équipés d'un joint 43, par exemple à lèvre, qui assure une relative étanchéité entre des compartiments 44 dans lesquels sont déversés les morceaux de produits provenant de la rampe 41.

La roue à pales 42 est montée en rotation sur un arbre creux 45
10 monté de façon classique sur un palier fixé au fond du récipient. La liaison entre le moyeu-virole 42a et ledit arbre creux 45 est réalisée par des rayons 42b, par exemple au nombre de trois, situés à la partie supérieure de la roue et qui se déplacent dans un plan perpendiculaire à l'axe de la couronne et au-dessus de la virole intérieure 35c du
15 récipient. La roue 42 est entraînée en rotation dans le sens de la flèche F sous l'action d'un moto-réducteur 47.

Les morceaux de produits issus de la rampe 41 tombent par gravité dans le compartiment 44 situé à la gauche de l'ouverture 36a d'évacuation des produits traités (soit à droite sur la figure 2), les
20 palettes entraînent lesdits morceaux en circulation dans la zone de traitement comprise entre les deux grilles 36/37 où le processus de déshydratation se déroule tel que cela a déjà été décrit ci-dessus par la création d'un flux au sein de la solution au moyen d'une buse rotative et brassage lors de la remontée des produits sous l'effet de
25 la poussée d'Archimède, et dans chacun des compartiments 44.

Comme dans les dispositifs précédemment décrits, la solution est maintenue à un niveau constant grâce à un seuil 35c1 réservé à la partie supérieure de la virole intérieure 35c, de façon à recouvrir légèrement la grille supérieure 37, afin de forcer l'immersion des
30 morceaux de produits sous la grille, dès leur remontée. Ce niveau de solution est maintenu du fait de l'étanchéité relative des compartiments 44 dans ladite zone de traitement située au-dessous de la grille 37 et de la viscosité de la solution. Le niveau de solution est maintenu à mi-hauteur dans les compartiments 44 se présentant en
35 amont de ladite zone et où sont déversés les produits et en aval de l'ouverture 36a, par la création d'une fuite 35f pratiquée dans la virole intérieure 35c et qui constitue un seuil.

La buse 48 de mise en circulation de la solution dans les compartiments 44 circulant dans la zone de traitement, est analogue à celle décrite en référence aux figures 4 et 5.

5 Cette buse est radiale, s'étend sur la largeur de la grille 37 et se déplace à proximité de sa face supérieure, par exemple à un millimètre.

Elle est portée par un bras 49 fixé à un arbre 50 engagé coaxialement dans l'arbre creux 45 de la roue 42, lequel arbre 50 est calé sur l'arbre de sortie d'un moto-réducteur 51 à inverseur, pour
10 entraîner le bras 49 et la buse 48 dans un mouvement alternatif et ouvrir ladite grille 37 située au-dessus de ladite zone de traitement.

Le trop-plein de solution s'écoule dans la partie du récipient délimitée latéralement par la virole intérieure 35c et est extrait par un orifice de sortie situé dans le fond de ladite virole 35c et
15 raccordé à une tubulure 52 débouchant dans ladite cuve relais 40. Celle-ci comporte un réchauffeur thermostaté 53, par exemple à fonctionnement électrique, pour maintenir la température de la solution à environ 50°C. La solution est mise en circulation par une pompe volumétrique 54 insérée dans une conduite 55 reliée d'une part à
20 la partie inférieure de la cuve relais 40 et par l'intermédiaire d'un joint tournant 56, à la buse 48. Pour réaliser l'alimentation de la buse 48, le bras 49 est creux ou comporte une tubulure de liaison entre ledit joint tournant 56 et la buse.

En amont de la pompe 54 et à l'aplomb de la rampe 41, le
25 dispositif peut comporter une seconde buse fixe 57 qui arrose de solution les morceaux de produits en circulation sur la rampe 41, pour les imprégner avant leur introduction dans le récipient.

L'alimentation en produits se fait donc par le haut, en amont de ladite zone de traitement où les compartiments en circulation sont
30 ouverts à leur partie supérieure.

La rotation de la roue 42 met en circulation les produits sous la poussée des pales 42b qui délimitent latéralement, avec les viroles 35a et 42a, les compartiments 44, dans la zone de traitement située sous la grille 37. Dans toute cette zone, chaque compartiment voit la
35 solution qu'il contient, renouvelée par la buse 48 fonctionnant à la façon d'une douche et qui assure en même temps le brassage des morceaux de produits les uns par rapport aux autres.

La solution et les morceaux sont vidangés par le bas, séparément, dans la dernière partie du contacteur non couvert par la grille 37.

5 A titre d'exemple, un tel appareil comporte une zone de traitement s'étendant sur 270°. Les compartiments 44 sont au nombre de 30. La vitesse de rotation de la roue à pales 42 est de un tour en une heure vingt minutes.

10 La durée de traitement est de une heure. La vitesse de la buse 48 lors d'un cycle aller-retour sur 270° au-dessus de la grille 37, est comprise entre une et cinq minutes.

15 L'étanchéité partielle assurée entre les compartiments 44 limite le transfert de solution d'un compartiment à l'autre. Dans la zone de traitement, le niveau de solution est maintenu juste au-dessus de la grille supérieure 37, grâce à l'apport de solution par la buse 48 et au seuil 35c1 assurant l'évacuation du trop-plein.

Dans la zone d'alimentation située au droit de la rampe 41, le niveau de solution est maintenu à mi-hauteur grâce au seuil 35c2. La douche fixe 57 assure l'imprégnation des morceaux de produits avant leur chute dans les compartiments 44.

20 Dans la zone d'évacuation des produits par l'ouverture 36a située en amont de ladite zone d'alimentation, il n'y a pas de solution, celle-ci étant contenue dans la zone de traitement grâce à l'étanchéité des compartiments 44 et également du fait de la viscosité de la solution (environ 60° Brix).

25 La partie du double fond 35d cloisonnée par les parois radiales 35e/35f, est étanche. La paroi de fond comporte une trappe 35b1 au-dessous de l'ouverture 36a de la grille 36, pour permettre l'évacuation des produits par la rampe 38. Les morceaux de produits issus de la rampe 38 tombent sur la grille 39 en vue de leur essorage
30 final.

Bien entendu, sans sortir du cadre de l'invention, les parties qui viennent d'être décrites à titre d'exemple, pourront être remplacées par l'homme du métier par des parties équivalentes remplissant la même fonction.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de déshydratation-imprégnation de produits alimentaires fractionnés en morceaux dans une solution concentrée de sucre ou de sel contenue dans un récipient (1/15/35) et élevée à une température comprise entre 30°C et 70°C, caractérisé par les étapes
5 suivantes :

- on remplit ledit récipient (1/15/35) de solution concentrée d'une densité supérieure à celle desdits produits, jusqu'à obtenir un niveau de solution suffisant pour immerger totalement lesdits morceaux
10 de produits ;

- on introduit lesdits morceaux de produits (10) dans ledit récipient ;

- on établit une circulation de ladite solution pour maintenir un degré de concentration constant autour desdits morceaux de produits et conjointement,
15

- on met positivement en circulation lesdits morceaux de produits (10) dans le sens vertical, en créant un flux de solution injectée par une buse (11/21/48) située au-dessus du niveau de celle-ci, dont le jet dirigé de haut en bas imprègne les produits situés à la surface de la solution et les entraîne par le flux ainsi crée
20 jusqu'à la partie inférieure du récipient ;

- on laisse ensuite remonter lesdits morceaux de produits sous l'effet de la poussée d'Archimède, jusqu'à ce qu'ils reviennent à la partie supérieure du récipient ;

- et on renouvelle le cycle jusqu'à obtenir la totale déshydratation des produits.
25

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on entraîne lesdits morceaux de produits de haut en bas, tout en provoquant leur rotation sur eux-mêmes, en les mettant dans le champ du flux de solution injectée, afin de favoriser le renouvellement de la couche limite autour desdits morceaux et maintenir un gradient de concentration le plus élevé possible à l'interface produits/solution.
30

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2 dont ledit récipient (1/15/35) est d'axe vertical, caractérisé en ce que l'on maintient lesdits morceaux de produits en immersion forcée au moyen d'une grille supérieure (9/20/37) que l'on dispose sensiblement au niveau de la surface de la solution où les produits sont en
35

flottaison avant de les entraîner par ledit flux.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'après avoir rempli le récipient (1/15/35) jusqu'à recouvrir ladite grille (9/20/37), on établit la circulation de la solution en l'injectant au-dessus de la grille et on maintient le niveau de solution (2/19) constant.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'après que lesdits morceaux de produits (10) aient été mis positivement en circulation dans le sens vertical et qu'ils aient atteint le fond du récipient, on laisse remonter lesdits morceaux jusqu'à ce qu'ils reviennent en position immergée au-dessous de ladite grille (9/20/37) et on renouvelle le cycle.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'on entraîne en circulation lesdits morceaux de produits, de haut en bas et on les contient dans le récipient par des moyens de retenue constitués par une grille inférieure (4/17/36) permettant la circulation de la solution dans le récipient.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dont ledit récipient (1) est cylindrique de révolution, caractérisé en ce que l'on injecte la solution au moyen d'une buse (11) à section de sortie longue et étroite, munie d'orifices, que l'on dispose suivant un rayon du récipient et on déplace la buse suivant un mouvement circulaire autour de l'axe de révolution XX₁ du cylindre, pour couvrir la surface dudit récipient.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dont ledit récipient (15/35) adopte la forme d'une couronne, caractérisé en ce que l'on injecte la solution au moyen d'une buse (21/48) à section de sortie longue et étroite que l'on dispose suivant un rayon au droit de la zone annulaire (18) où sont immergés les produits et on déplace la buse (21/48) suivant un mouvement circulaire autour de l'axe de révolution de la couronne, pour couvrir tout ou partie de la surface de ladite zone annulaire.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 ou 8, caractérisé en ce que l'on déplace la buse (21/48) suivant un mouvement circulaire alternatif.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 et 8, caractérisé en ce qu'on déplace la buse suivant un mouvement

circulaire continu.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 et 9, caractérisé en ce qu'on entraîne les morceaux de produits (10) au moyen de pales radiales (42b), pour les mettre en circulation dans ladite zone annulaire.

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 3 à 12, caractérisé en ce qu'on déplace la buse (11/21/48) de telle sorte que sa section de sortie soit à proximité de ladite grille supérieure (9/20/37).

13. Dispositif de brassage hydraulique pour la mise en oeuvre du procédé, selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 et 12, comprenant un récipient cylindrique (1) d'axe vertical, ouvert à sa partie supérieure (1a) pour le charger en morceaux de produits (10), caractérisé en ce qu'il comporte à sa partie inférieure un orifice (1c) raccordé à des moyens (3) pour maintenir ladite solution à un niveau constant et à sa partie supérieure, une buse mobile (11) pour injecter la solution concentrée au-dessus du niveau où sont lesdits morceaux de produits (10) et pour créer un flux au sein de la solution pour déplacer lesdits morceaux (10) de haut en bas, jusqu'à ce qu'ils atteignent le fond du récipient, lesquels échappant à l'action dudit flux remontent ensuite à la surface de la solution sous l'effet de la poussée d'Archimède, pour être de nouveau mis à l'action de ladite buse.

14. Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce que le récipient (1) comporte à sa partie inférieure une grille (4) qui occupe la section du récipient et qui s'oppose à ce que les morceaux de produits (10) ne passent par ledit orifice (1c).

15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 13 et 14, caractérisé en ce que le récipient (1) comporte à sa partie supérieure et au-dessous de la buse (11) une grille (9) qui occupe la section du récipient, laquelle grille est située sensiblement au niveau (2) de la surface de la solution, pour maintenir les morceaux de produits (10) en immersion forcée.

16. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 13 à 15, caractérisé en ce que la buse (11) a une section de sortie longue et étroite, munie d'orifices et s'étend sur un rayon du récipient (1).

17. Dispositif de brassage hydraulique pour la mise en oeuvre

du procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 10 et 12, caractérisé en ce que ledit récipient (15) adopte la forme d'une couronne ouverte à sa partie supérieure pour le charger en morceaux de produits (10) délimitée par deux viroles coaxiales (15a/15c), dont la virole extérieure (15a) du récipient comporte un fond (15b) constitué par une paroi pleine, comportant un orifice (15b₁) de sortie de la solution, raccordé à des moyens (16) pour maintenir un niveau constant et que la virole interne (15c) comporte un fond (15d) constitué par une paroi pleine espacée dudit fond du récipient, pour constituer un double fond (15e) et que la surface annulaire située dans le plan du fond de la virole interne et entre lesdites viroles (15a/15c) est constituée par une grille (17) permettant la circulation de la solution, mais s'opposant au passage des morceaux de produits (10).

18. Dispositif selon la revendication 17, caractérisé en ce qu'il comporte à sa partie supérieure une buse radiale (21) s'étendant entre lesdites viroles (15a/15c), d'une section de sortie longue et étroite, et munie d'orifices pour injecter la solution de saccharose au-dessus desdits morceaux de produits déversés dans ledit volume annulaire (18) et créer un flux au sein de la solution et déplacer lesdits morceaux (10) de haut en bas, jusqu'à ce qu'ils atteignent le fond du récipient, lesquels échappant à l'action dudit flux remontent à la surface de la solution sous l'effet de la poussée d'Archimède, pour être à nouveau mis à l'action de ladite buse (21).

19. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 16 et 17, caractérisé en ce que le récipient comporte à sa partie supérieure et au-dessous de la buse (21) une grille (20) qui occupe tout ou partie de la section annulaire délimitée par lesdites viroles (15a/15c), laquelle grille est située sensiblement au niveau (19) de la surface de la solution, pour maintenir les morceaux de produits en immersion forcée.

20. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 17 à 19, caractérisé en ce qu'il comporte une roue (42) à pales radiales (42b), lesquelles se déplacent dans l'espace annulaire compris entre la virole extérieure (35a) et lesdites grilles supérieure (37) et inférieure (36), lesquelles pales (42b) sont fixées à un moyeu comportant une paroi cylindrique (42a) coaxiale à la couronne et qui jouxte le bord interne desdites grilles (36/37), lesquelles pales

(42b) ont pour fonction de déplacer les produits dans ledit espace annulaire.

21. Dispositif selon la revendication 20, caractérisé en ce que lesdites pales (42b) délimitent des compartiments (44) régulièrement
5 répartis sur le pourtour de la couronne et que les bords des pales (42b) qui se déplacent à proximité des grilles supérieure (37) et inférieure (36) et la virole extérieure (35a) comportent des joints d'étanchéité (43).

22. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 20 et
10 21, caractérisé en ce que la grille supérieure (37) est interrompue de manière à réserver un secteur libre à la partie supérieure du récipient (35) pour permettre le chargement en morceaux de produits.

23. Dispositif selon la revendication 22, caractérisé en ce que la partie annulaire couverte par la grille (37) s'étend sur les trois
15 quarts de la couronne.

24. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 17 à 20, caractérisé en ce que la virole intérieure (35c) de la couronne détermine un seuil (35c1) pour maintenir le niveau de solution légèrement au-dessus de la partie de la grille supérieure (37).

20 25. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 17 à 24, caractérisé en ce que la grille inférieure (36) comporte une ouverture (36a) d'évacuation des morceaux de produits déshydratés.

26. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 17 à 25, caractérisé en ce que le double fond (35d) comporte deux parois
25 radiales (35e/35f) fixées aux viroles intérieure (35c) et extérieure (35a) de la couronne, à la grille inférieure (36) et au fond (35b) du récipient, pour créer un secteur étanche au droit de la partie non couverte par la grille supérieure (37).

27. Dispositif selon la revendication 26, caractérisé en ce
30 qu'il comporte à sa partie supérieure et sur le côté de ladite ouverture d'évacuation (36a) des morceaux de produits, et dans le sens de rotation (F) de la roue à pales (42) une rampe inclinée (41) par laquelle lesdits morceaux sont déversés dans ledit espace annulaire.

28. Dispositif selon la revendication 27, caractérisé en ce
35 qu'il comporte au droit de ladite rampe (41) une buse fixe (57) pour imprégner de solution les morceaux de produits avant leur admission dans le récipient (35).

29. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 13 à 28, caractérisé en ce que ladite buse mobile radiale (21/48) est déplacée sur tout ou partie de la grille supérieure (20/37) suivant un mouvement circulaire continu ou alternatif en étant porté par un bras
5 (30/49) monté tournant coaxialement au récipient (15/35).

30. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 13 à 19, caractérisé en ce que ledit récipient (15) comporte à son orifice de sortie (15b1) un siphon (16) qui déverse la solution dans une cuve relais (26) comportant des moyens de chauffage (27) et une pompe (28)
10 à débit variable d'extraction de la solution contenue dans ladite cuve relais (26) et qui refoule la solution dans ledit récipient (15).

31. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 13 à 29, caractérisé en ce que l'orifice de sortie du récipient (35) est connecté à un circuit comprenant une cuve relais (40) comportant un réchauffeur (53) et une pompe à débit variable (54) établissant la
15 circulation de la solution dans ledit circuit.

32. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 19 à 31, caractérisé en ce que les produits issus du récipient (35) en forme de couronne, sont récupérés sur une grille (39) située au-dessus
20 de la cuve relais (40) où est recueillie la solution.

1 - 3

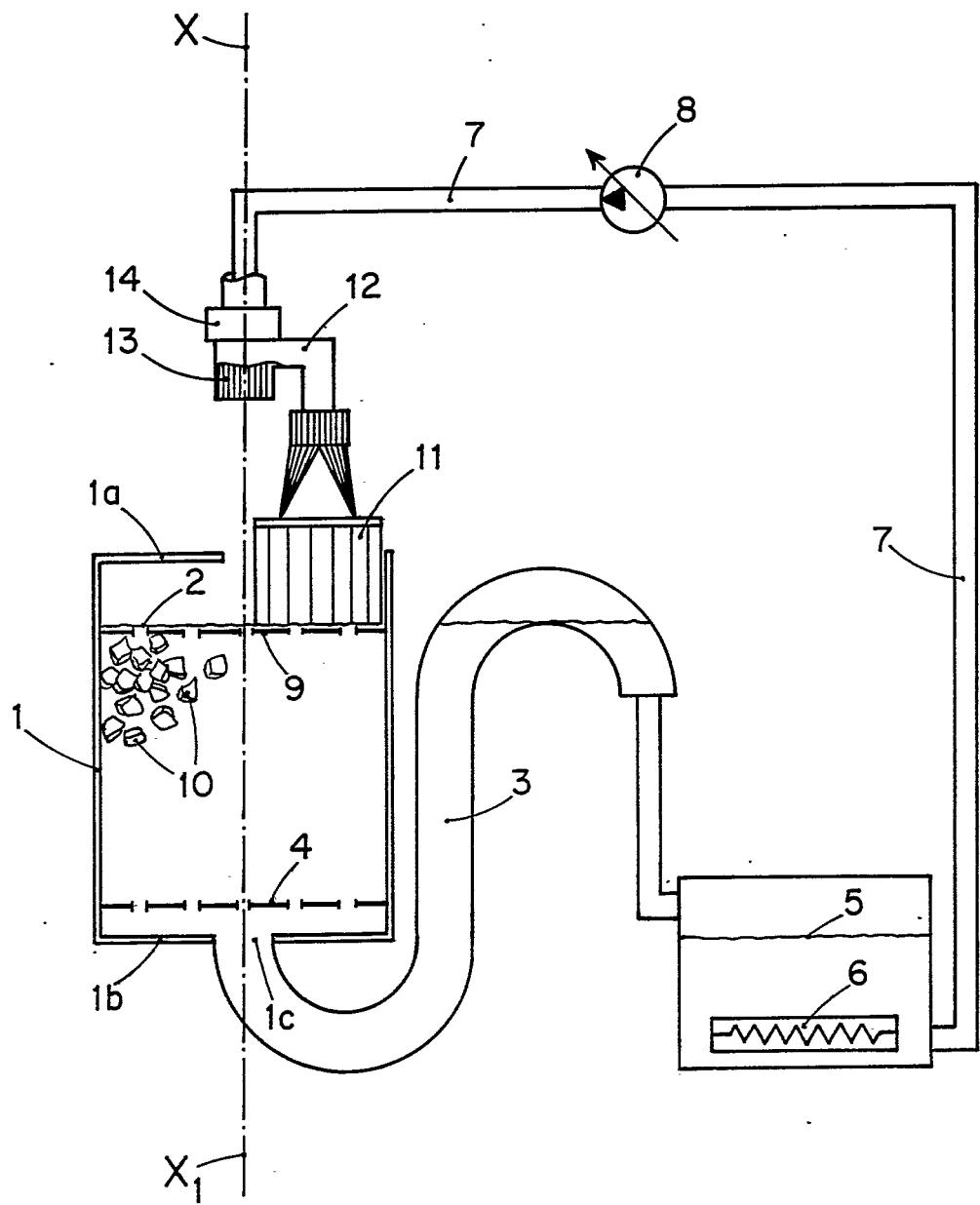


Fig. 1

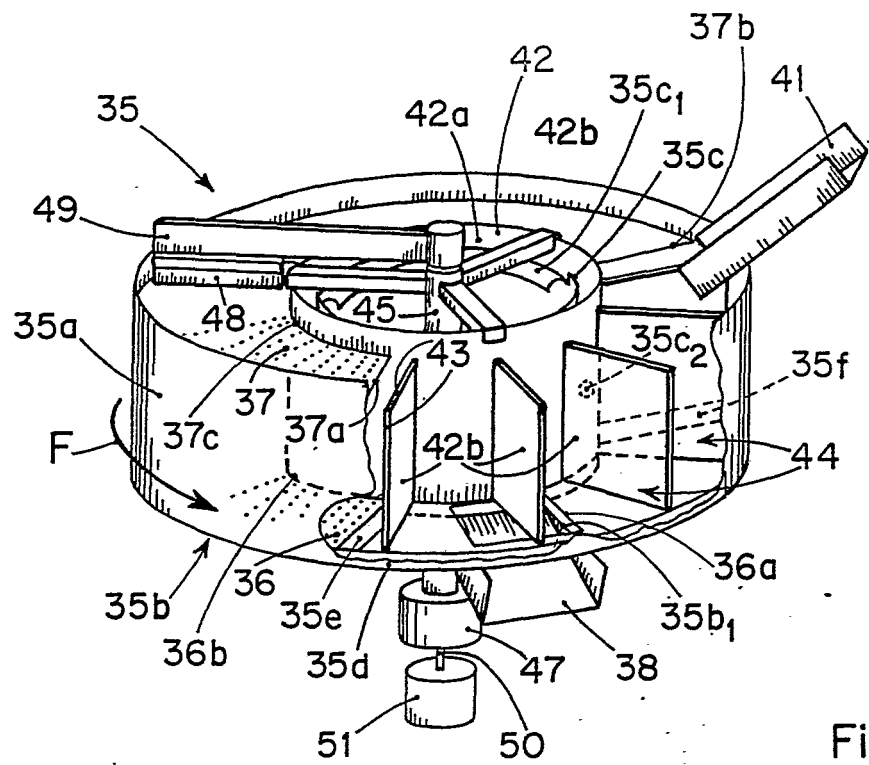


Fig. 2

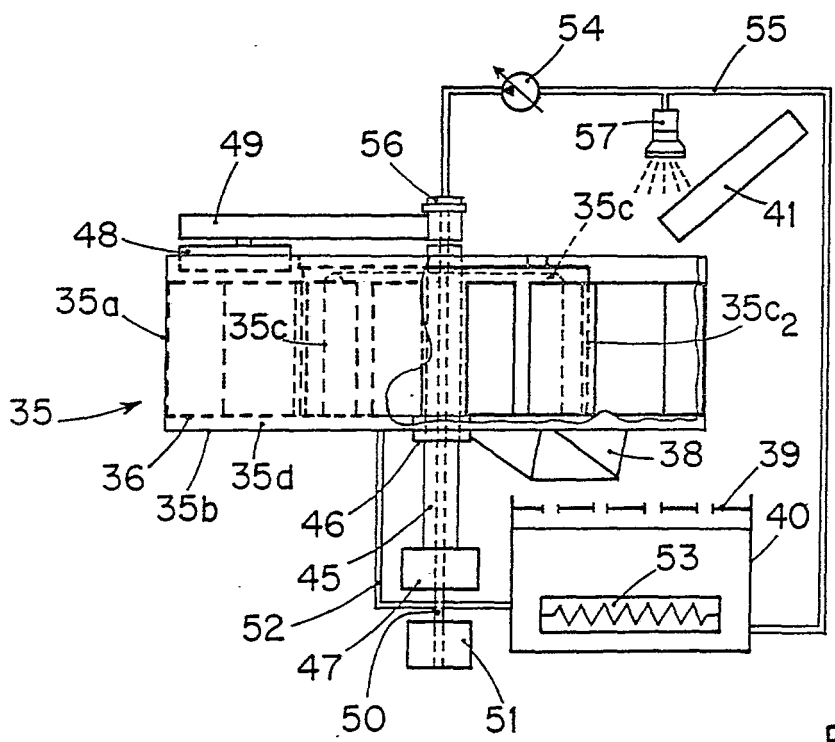
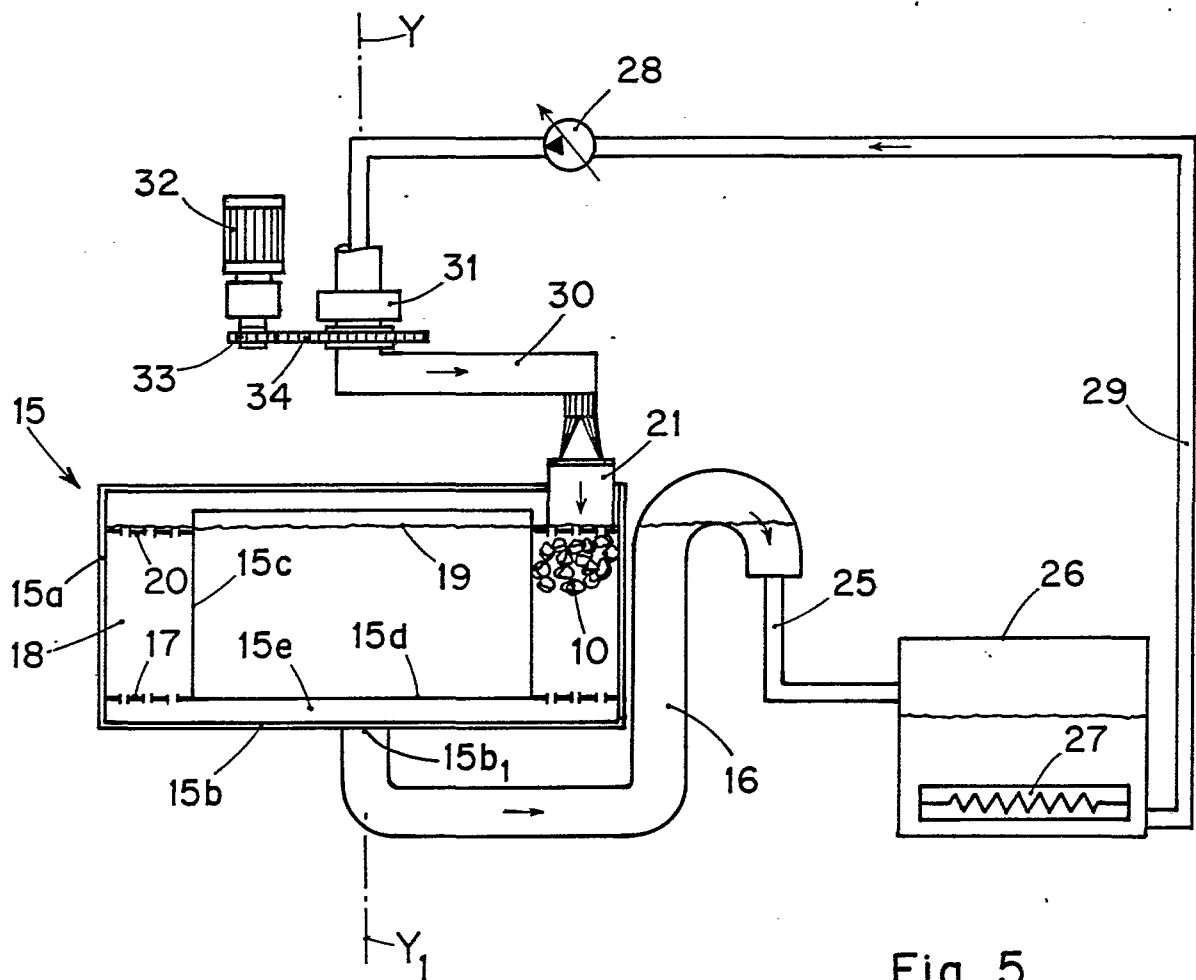
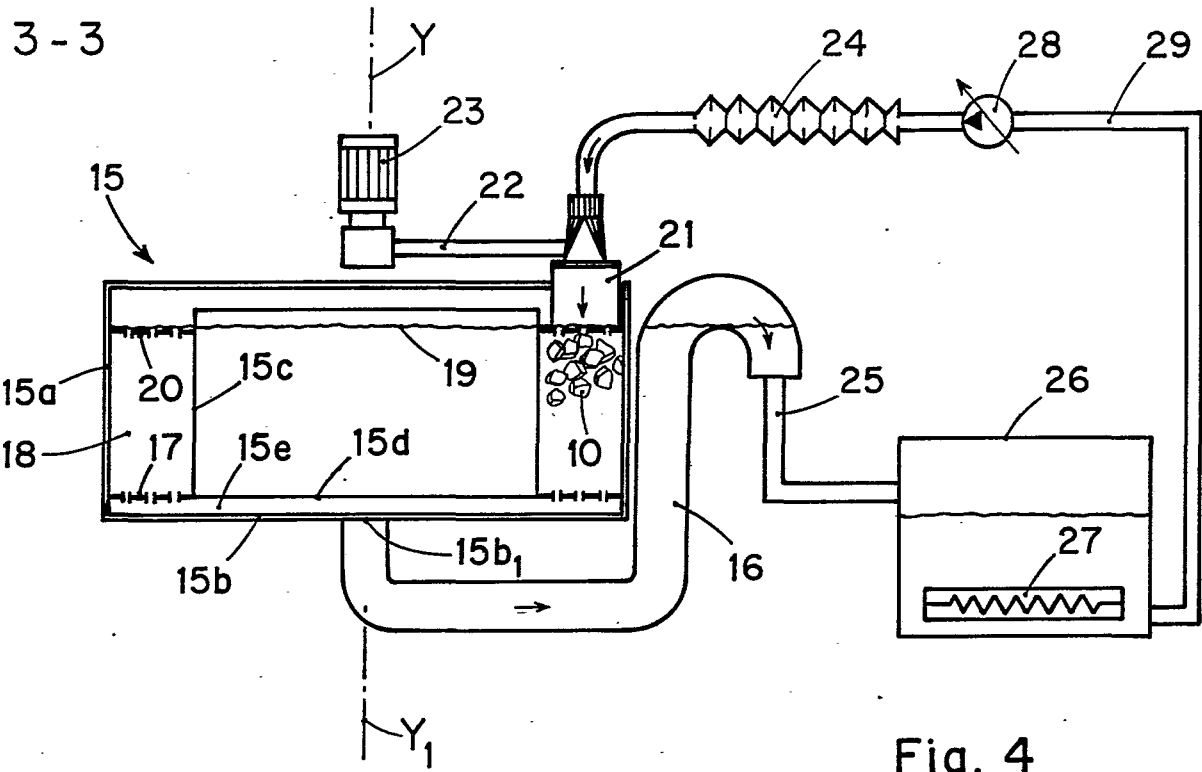


Fig. 3



INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FR 9207222
FA 472715

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	US-A-4 183 963 (C.J.B. BRIMELOW) * revendications 1,2,3,6 * * colonne 4, ligne 51 - ligne 55 * * colonne 7, ligne 60 - ligne 65 *	1,2
A	--- AU-A-481 450 (H.H. HOWARD) * page 7, alinéa 2; figure 2 *	3,13,15
A	--- EP-A-0 312 863 (JACOBS SUCHARD AG) * figures 1,2 *	20

		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		A23B B01F
Date d'achèvement de la recherche 25 FEVRIER 1993		Examinateur VUILLAMY V.M.L.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		